



HALLAZGOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE TÓRAX TRAS LA NEUMONÍA COVID-19: ANÁLISIS EN 60 PACIENTES

David Petite Felipe, Juana Carolina González Gallardo, Isabel Rivera Campos, Victoria Cuartero Revilla, Paula María Hernández Guilabert, Mariano De Los Ríos Ferreiro

Hospital Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

OBJETIVO:

- La tomografía computarizada (TC) de tórax juega un papel crucial en el diagnóstico y evaluación de pacientes con neumonía por Covid-19. Desde el punto de vista del seguimiento, se ha utilizado en alternancia con la radiografía de tórax en pacientes con neumonía bilateral y sintomatología persistente.
- Nuestro estudio trata de:
 - Mostrar los hallazgos radiológicos más frecuentes en tomografía computarizada (TC) en un primer control tras el proceso agudo debido a neumonía por Covid-19. La TC presenta gran sensibilidad para valorar hallazgos sutiles, su distribución y extensión tras el proceso infeccioso pulmonar, especialmente útil en pacientes donde persiste sintomatología respiratoria con radiografía normal de tórax.
 - Buscar posible asociación de la aparición hallazgos de fibrosis pulmonar con determinados parámetros.

MATERIAL Y MÉTODO:

- Se trata de un estudio retrospectivo sobre 60 pacientes con ingreso hospitalario debido a neumonía Covid-19 entre Marzo y Julio de 2020, diagnosticados mediante prueba PCR.
- Los pacientes tienen al menos un estudio TC durante el ingreso y al menos un estudio TC en los primeros 6 meses tras el alta hospitalaria. Los estudios fueron realizados en equipos de 40 y 64 cortes en inspiración máxima y sin contraste endovenoso. No se realizó estudio espiratorio. Tres radiólogos con 15 y 10 años de experiencia (DPF, IRC) y un médico residente (JCGG) con dos años de experiencia revisaron las imágenes.
- Se estudió el grado de mejoría en dos TC sucesivos, graduándola en leve, moderada y significativa, por inspección visual:
 - Leve: apenas se delimita mejoría en extensión y densidad o muy discretamente en las marcas intersticiales.
 - Moderada: la mejoría en densidad y/o extensión es clara pero aún persiste en la mayoría de campos estudiados
 - Significativa: Se ha reducido en su mayoría la extensión o apenas se delimitan las densidades intersticiales previas.

MATERIAL Y MÉTODO:

- Los casos de duda en la gradación de la afectación fueron clasificados por consenso.
- Se evaluó el número de estudios realizados para descartar tromboembolismo pulmonar.
- Se evaluó la distribución de la afectación (porcentaje de extensión, bilateralidad, predominio basal, afectación periférica o difusa).
- Se evaluó la presencia de otros datos de afectación en TC como presencia de opacidad en vidrio deslustrado, afectación septal, consolidación/patrón de empedrado, opacidades lineales, bronquiectasias, quistes o alteraciones sugestivas de incipiente fibrosis.

MATERIAL Y MÉTODO:

- Se consideró como indicativa de fibrosis la existencia de panalización, distorsión broncovascular marcada, amplia reticulación o bronquiectasias, de modo que el análisis parenquimatoso incluyera al menos dos de estos hallazgos de forma clara.
- Se estableció la frecuencia de otras manifestaciones radiológicas y se determinó el porcentaje de pacientes con DLCO.
- Se estableció la correlación entre fibrosis, grado de mejoría o estancia previa en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) mediante test de Pearson/test de Fischer, así como asociación de pacientes con Covid-19 grave al ingreso con el grado de mejoría en TC.
- Se estableció el cálculo de correlación lineal entre la edad y datos radiológicos de fibrosis.

RESULTADOS

- Los principales hallazgos clínicos se destacan en la **tabla 1**. De los 60 pacientes 43 (71,6%) eran hombres y 17 (28,4%) eran mujeres. La media de edad fue de 64,9 años, mediana de 65,5 años (rango 24-94, rango intercuartílico de 17,5).
- La sintomatología respiratoria más frecuente en la consulta tras el control fue la disnea (21 pacientes, 35%) y el dolor torácico (2 pacientes, 3,3%).
En los estudios de función respiratoria, la norma fue la disminución leve o moderada de la DLCO. Este dato fue obtenido en 33 pacientes (55%), de los cuales en 24 estaba descendida (72,7%).
- Siendo pacientes ingresados previamente, su clasificación de gravedad clínica fue en su mayoría grave (24 pacientes, 40%) o moderada (33 pacientes, 55%), siendo muy poco frecuente la afectación leve (2 pacientes, 3,3%). Un total de 23 pacientes (38,3%) fue admitido en UCI.

RESULTADOS

Tabla 1 . Distribución de los hallazgos clínicos en la serie de 60 pacientes

Hallazgos clínicos. N= 60	
Distribución hombre/mujer	43 (71,6%)/17 (28.4%)
Estudio TEP/TEP positivo	48(80%) / 8 (16%)
Sintomatología	21(35%) disnea, 2 (3,3%) dolor torácico
DLCO obtenida/descendida	33 (55%) / 24 (72,7%)
Ingreso en UCI	23(38,3%)
Covid leve en ingreso	2 (3,3%)
Covid moderado en ingreso	33 (55%)
Covid grave en ingreso	24 (40%)

- Con respecto a las pruebas de imagen, todos los pacientes presentaron mejoría radiológica en la TC y ninguno mostró estabilidad completa respecto del estudio TC durante el ingreso. Se produjo una mejoría leve en 24 pacientes (40%), moderada en 27 pacientes (45%) y significativa en 9 (15%).
- A 48 pacientes (80%) se les realizó durante el ingreso un estudio para descartar TEP, de los cuales 8 fueron positivos (16%).

RESULTADOS

- La **tabla 2** muestra la distribución de la mejoría según la existencia de ingreso en UCI, presencia de fibrosis y según la gravedad clínica al ingreso.
- Acerca de la distribución de la afectación en la TC, la bilateralidad fue la norma, con 52 los pacientes (86%). El estudio de control al alta presentó un total de 20 de pacientes (33%) con afectación superior al 50% del parénquima. La afectación era de predominio difuso el 28,3% (17 pacientes) y subpleural el 65% (39 pacientes), siendo el predominio regional en los LLI, correspondiendo al 66%.
- Los hallazgos TC más frecuentes fueron la densidad en vidrio deslustrado (93,3%) y las opacidades lineales (76%) correspondiendo a bandas pleuroparenquimatosas curvilíneas o pleuropulmonares. Los hallazgos sugestivos de fibrosis fueron del 38,3%, correspondiendo a 23 pacientes. La **tabla 3** relaciona los hallazgos TC más frecuentes en con el grado de mejoría.

RESULTADOS

Tabla 2. Distribución de los pacientes según presencia de fibrosis en TC control, ingreso en UCI y tipos de Covid según clasificación clínica al ingreso (Niveles gravedad Brescia-CURB-65).

	UCI	Fibrosis	Covid leve	Covid moderado	Covid severo
Mejoría leve	9	7	1	13	10
Mejoría moderada	11	16	1	16	10
Mejoría significativa	3	0	0	6	3

- En el análisis univariable, el test de Pearson mostró valores $p=0,51$ en la correlación de ingreso en UCI y aparición de fibrosis; $p=0,98$ en la correlación de mejoría radiológica leve y el ingreso en UCI; $p=0,23$ en la asociación de fibrosis y mejoría leve y $p=0,66$ en la correlación de mejoría radiológica leve y Covid-19 severo (Tabla 4).
- La asociación en el test de Fischer entre mejoría significativa y Covid-19 no severo no fue significativa para $p<0,05$, así como la asociación entre mejoría radiológica significativa y ausencia de ingreso en UCI.
- La regresión logística entre la edad y aparición de fibrosis arrojó un valor de $p=0,06$, OR de 1,04 con IC 95%(0.99,1.08).

RESULTADOS

Tabla 3. Distribución de los hallazgos TC más frecuentes en con el grado de mejoría radiológica en TC.

Hallazgos más frecuentes	%	Mejoría Leve	Mejoría Moderada	Mejoría Significativa
Opacidades en vidrio deslustrado	(n =56) 93,3%	(n = 26) 43,3%	(n =24) 40%	(n = 6) 10%
Opacidades lineales	(n = 46) 76%	(n = 34) 56,6%	(n = 11) 18,3%	(n= 1) 1,6%
Alteración reticular	(n = 35) 58%	(n =21) 35%	(n = 12) 20%	(n = 2) 3,3%
Consolidación residual	(n = 6) 10%	(n = 3) 5%	(n = 3) 5%	-
Bronquiectasias	(n = 7) 11%	(n = 1) 1,6%	(n = 6) 10%	-
Datos sugestivos de posible fibrosis	(n = 23) 38%	(n = 7) 11,6%	(n = 16) 26,6%	-
Derrame pleural	(n = 2) 3,3%	(n = 1) 1,6%	(n = 1) 1,6%	-
Quistes (no panal)	(n = 2) 3,3%	(n = 1) 1,6%	(n = 1) 1,6%	-
Panalización	(n = 1) 1,6%	(n = 1) 1,6%	-	-
Sin hallazgos	(n = 4) 6,6%	-	-	(n = 4) 6,6%

Tabla 4. Correlación de variables de mejoría radiológica y fibrosis con situación clínica.

Correlación de variables	Valores de p
Mejoría radiológica leve/Ingreso en UCI	0,98
Mejoría radiológica leve /Covid19 severo	0,66
Mejoría radiológica leve/datos de fibrosis	0,23
Datos de fibrosis/Ingreso en UCI	0,51

Valores de p según prueba χ^2 de Pearson

DISCUSIÓN

- La existencia de alteraciones pulmonares tras la infección aguda por virus SARS-CoV-2 en radiografía de tórax o tomografía computarizada son frecuentes, la resolución de los cambios agudos son variables y algunos pacientes desarrollarán fibrosis postaguda [1].
- Los sesenta pacientes de nuestra serie presentaron en la TC de control tras el alta hospitalaria una afectación parenquimatosa de predominio intersticial. En estudios con mayor casuística ([2], con 1733 pacientes), la afectación radiológica más frecuente a los 6 meses de la infección fue el de enfermedad intersticial. Se sugiere que los pacientes con mayor gravedad de Covid-19 agudo tienen el mayor riesgo de complicaciones pulmonares a largo plazo [3,4].
- Se ha visto que los pacientes con síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA) secundario a Covid19 experimentan una recuperación más lenta de las lesiones, lo que se traduce en secuelas en la TC de alta resolución [5,6].

DISCUSIÓN

- Acerca de la evolución, todos nuestros pacientes mostraron mejoría, que se clasificó como leve, moderada o significativa según la intensidad de aclaramiento de los hallazgos radiológicos.
- La mejoría moderada fue la más habitual en nuestros pacientes (**Figura 1**). La mejoría significativa (**Fig.2**) fue la menos frecuente (9 pacientes, 15%), lo que está parcialmente en desacuerdo con algunas publicaciones, donde se observa mejoría de los hallazgos más acelerada en el primer mes tras el alta [7]

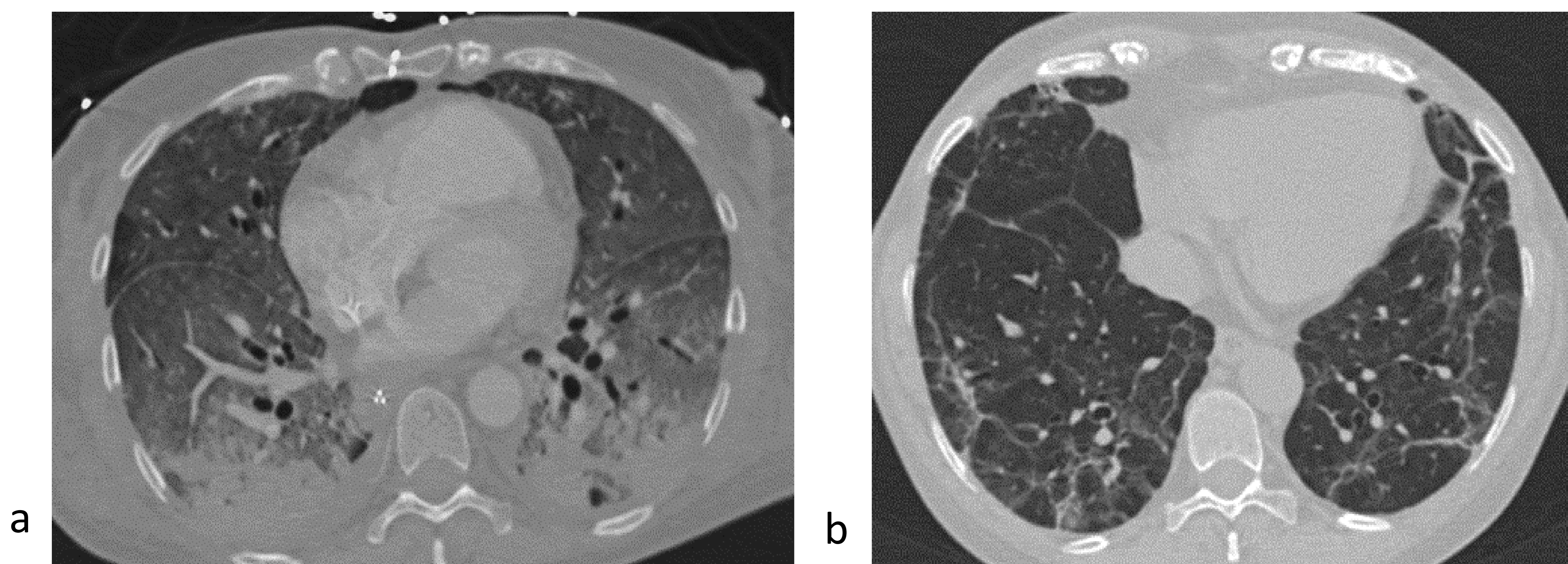


Figura 1. a,b. Ejemplo de mejoría moderada

a. Paciente mujer de 52 años con cuadro de SDRA y patrón radiológico compatible, en estudio practicado durante su estancia en UCI. **b.** Estudio realizado a los 5 meses que muestra múltiples bandas curvilíneas subpleurales asociadas a reticulación y algunas bandas parenquimatosas.

DISCUSIÓN

- Ningún paciente de nuestra serie presentó progresión de la afectación tras el alta, lo que está de acuerdo con las series consultadas.
- Se observaron más pacientes con mejoría moderada o significativa (22 pacientes, 36.6%) en los no ingresados en UCI, aunque la correlación estadística no fue de significación, puesto que la mejoría es la norma y hasta 14 pacientes de UCI presentaron dichos grados de mejoría.
- Tampoco se observó asociación entre mejoría leve y estancia en UCI, ya que era algo más frecuente la mejoría moderada en estos pacientes. Ello puede ser debido al hecho de tratarse de una casuística baja.

DISCUSIÓN

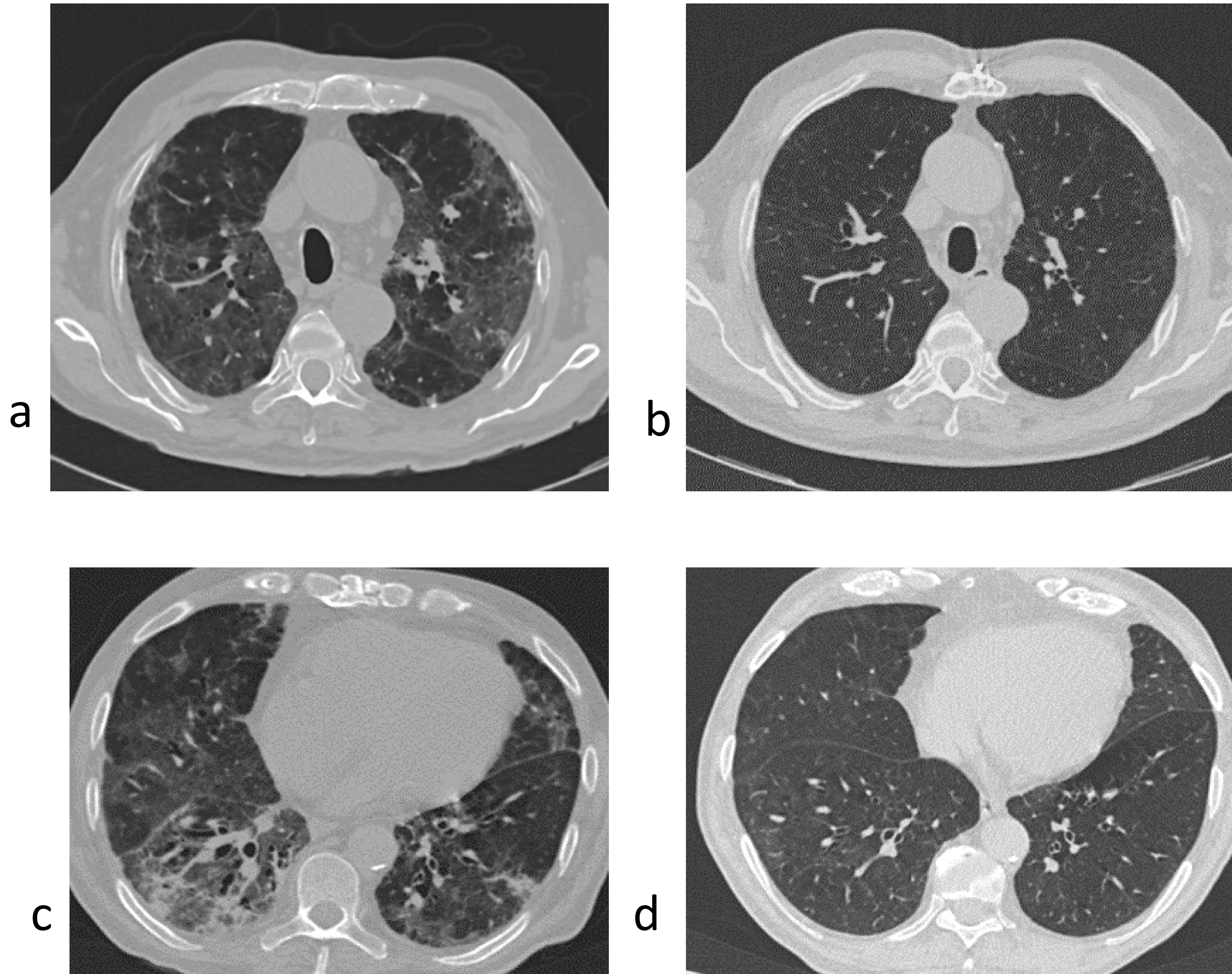


Figura 2, a-d. Ejemplo de mejoría significativa.

A,b. TC practicado durante el ingreso a un varón de 63 años, con afectación bilateral que presenta opacidades en vidrio deslustrado, discreta reticulación y pequeñas consolidaciones basales junto con bronquiectasias subsegmentarias.
c,d. El estudio de control a los 4 meses demuestra una mejoría significativa, con persistencia de tenues densidades en vidrio deslustrado y mejoría de la afectación bronquiectásica basal.

DISCUSIÓN

- Sobre los hallazgos en TC, los más frecuentes fueron la atenuación en vidrio deslustrado (**Figura 3**), bandas parenquimatosas, más típicamente curvilíneas que pleuroparenquimatosas (**Figura 4**) y reticulación, lo que igualmente está en concordancia con hallazgos en la bibliografía [2,7].
- Tras las consolidaciones del proceso agudo, se da paso a densidades en vidrio deslustrado que alternan con bandas curvilíneas (**Figura 5**) que en muchos casos tienden a confluir, en conexión con reticulación o alteración septal. Otros estudios presentan como más frecuente engrosamiento septal, bandas pleuroparenquimatosas, bronquiectasias y patrón reticular.

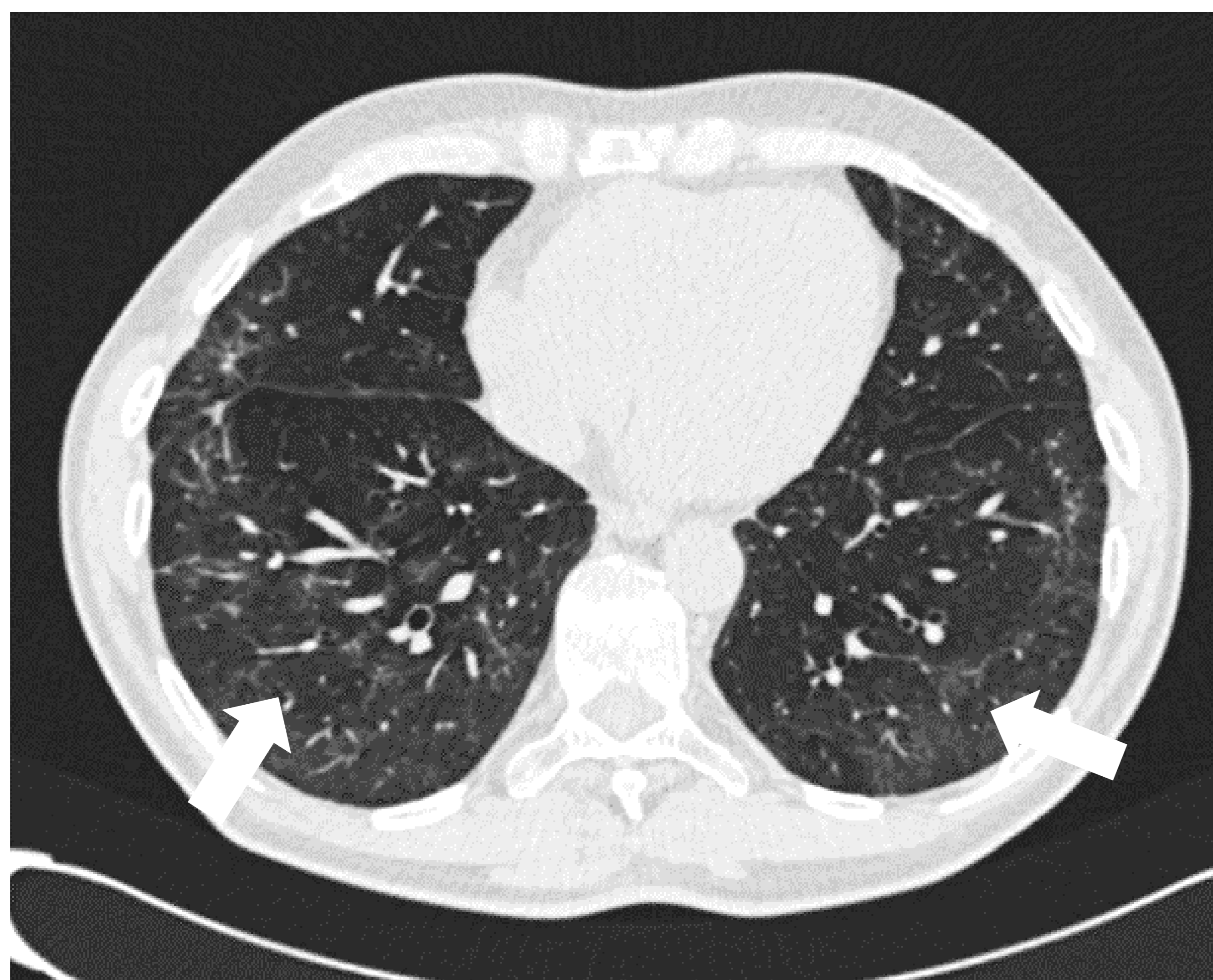


Figura 3. Paciente varón de 45 años con afectación leve en vidrio deslustrado tenue de predominio periférico, en estudio realizado al mes del alta hospitalaria (flechas).

DISCUSIÓN

- La alteración funcional más frecuente detectada en nuestros pacientes fue la disminución en la capacidad de difusión, obtenida en 33 pacientes, de los cuales 24 (72,7%) presentaban dicha reducción del valor.
- La reducción en la capacidad de difusión del monóxido de carbono es el deterioro fisiológico descrito con mayor frecuencia en los casos de Covid-19 postagudo y se relaciona directamente con la gravedad de la enfermedad aguda [3]. Los supervivientes de Covid-19 hospitalizados desarrollan restricción pulmonar a los 3 y 6 meses [2].



Figura 4. Misma paciente de la figura 1. La imagen en detalle del TC en región basal, donde se observa leve distorsión broncovascular y una confluencia de imágenes lineales en relación con bandas curvilíneas y pleuroparenquimatosas (flecha).

DISCUSIÓN

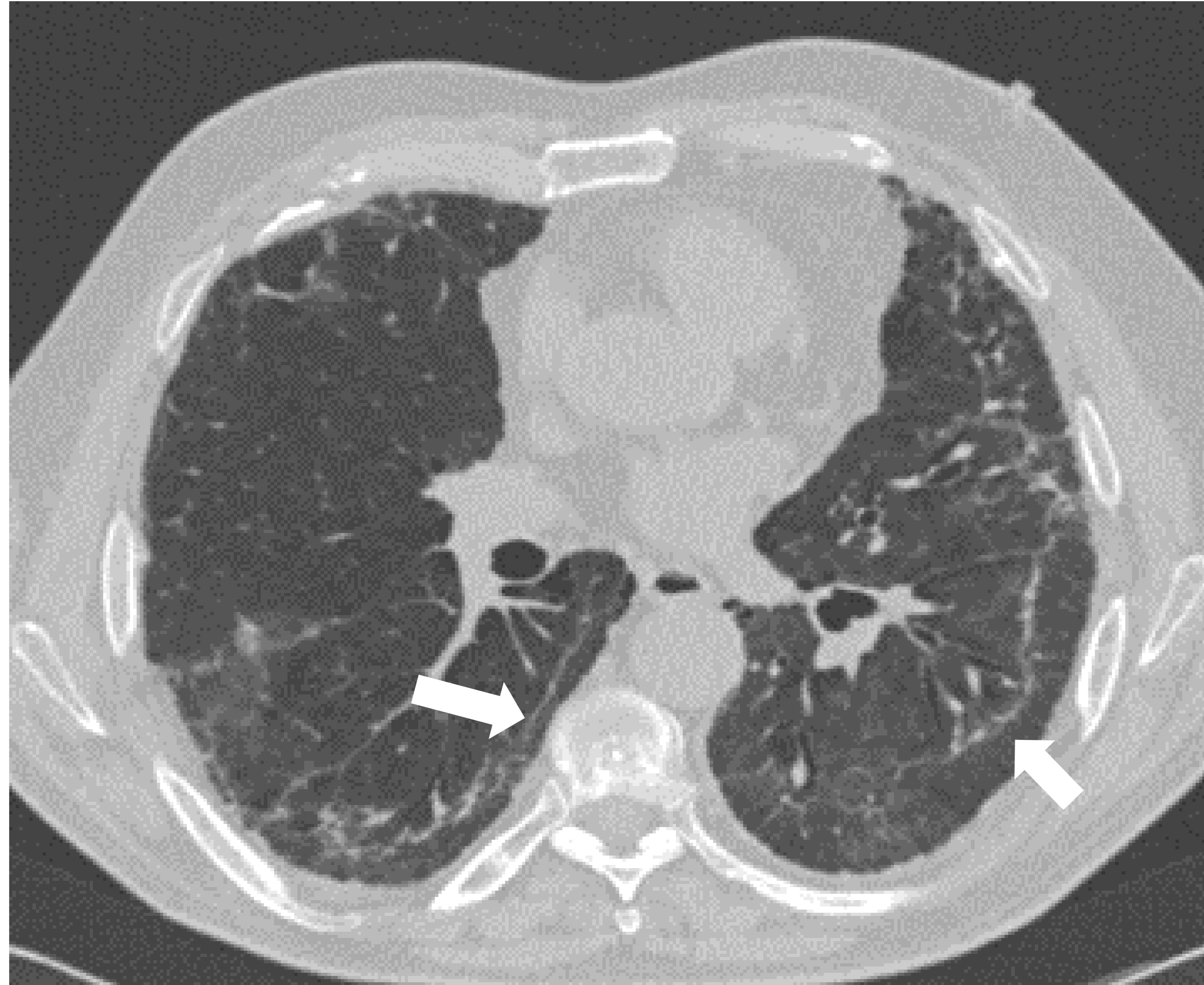


Figura 5

Paciente varón de 73 años. Estudio TC tras el alta. La afectación incluye leve atenuación heterogénea en vidrio deslustrado, reticulación irregular inhomogénea y bandas curvilíneas subpleurales (flechas)

- Desde el principio fue de interés describir los primeros signos de fibrosis en los pacientes tras la fase aguda de la infección, y se describieron en estudio tras el alta hospitalaria [8] con frecuencias que pueden llegar al 72%.
- En nuestra serie los pacientes con datos en TC sugestivos de fibrosis representó un porcentaje importante (38%).
- Los hallazgos resultaron una combinación de distorsión, reticulación marcada, bronquiectasias y menor medida, panalización, que fue el hallazgo menos frecuente (1 paciente, 1,6%). (Figuras 6,7).

DISCUSIÓN

- La afectación fibrótica se ha relacionado con casos de Covid-19 grave [2,9], duración de la ventilación mecánica, valores de LDH y longitud de telómero leucocitario [9]. Igualmente con el ingreso en UCI/SDRA, tratamiento corticoideo o la edad [10].
- En nuestros casos, la edad mostró correlación débil con los casos acordes con fibrosis en el estudio de regresión logística. Aunque el grupo sin fibrosis fue mayor en pacientes no ingresados en UCI, no se puede establecer correlación significativa entre desarrollo de fibrosis e ingreso en UCI.

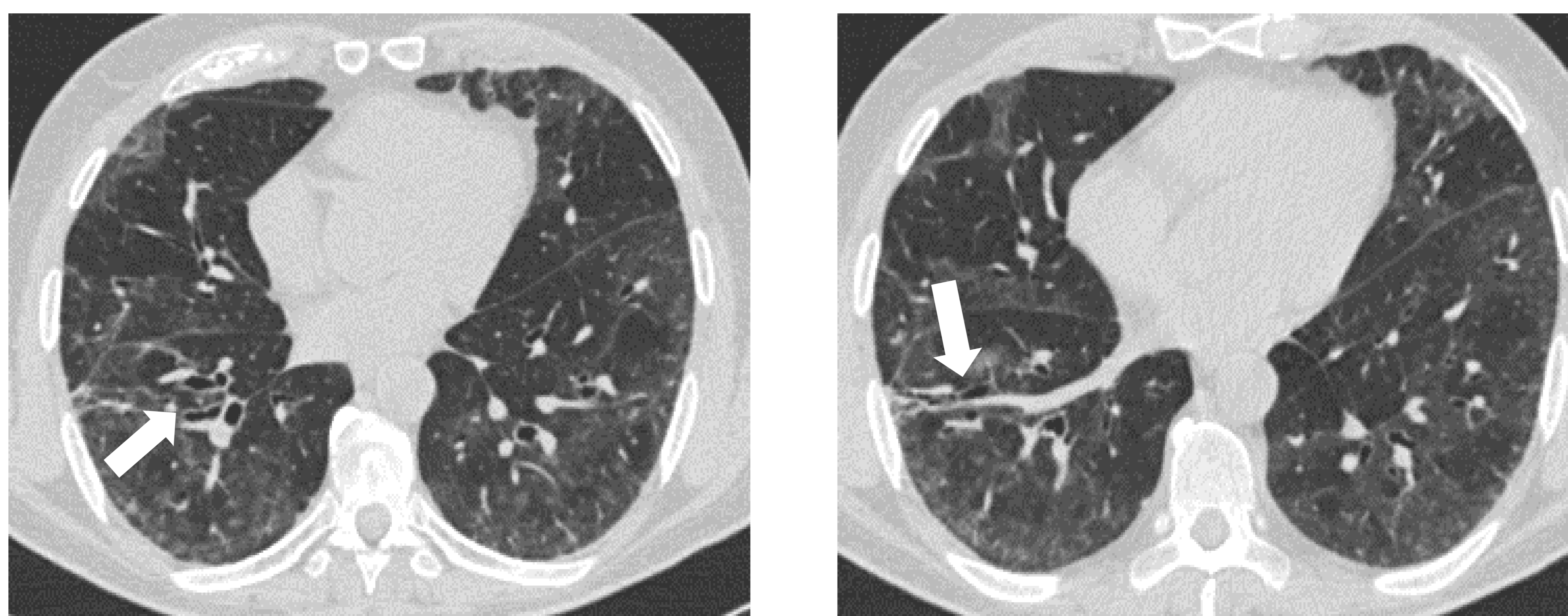


Figura 6

Paciente de 66 años. Primer control TC tras alta después de SDRA. Afectación parcheada extensa en vidrio deslustrado bilateral, con reticulación tenue y zona segmentaria de distorsión broncovascular en LID (flechas).

DISCUSIÓN

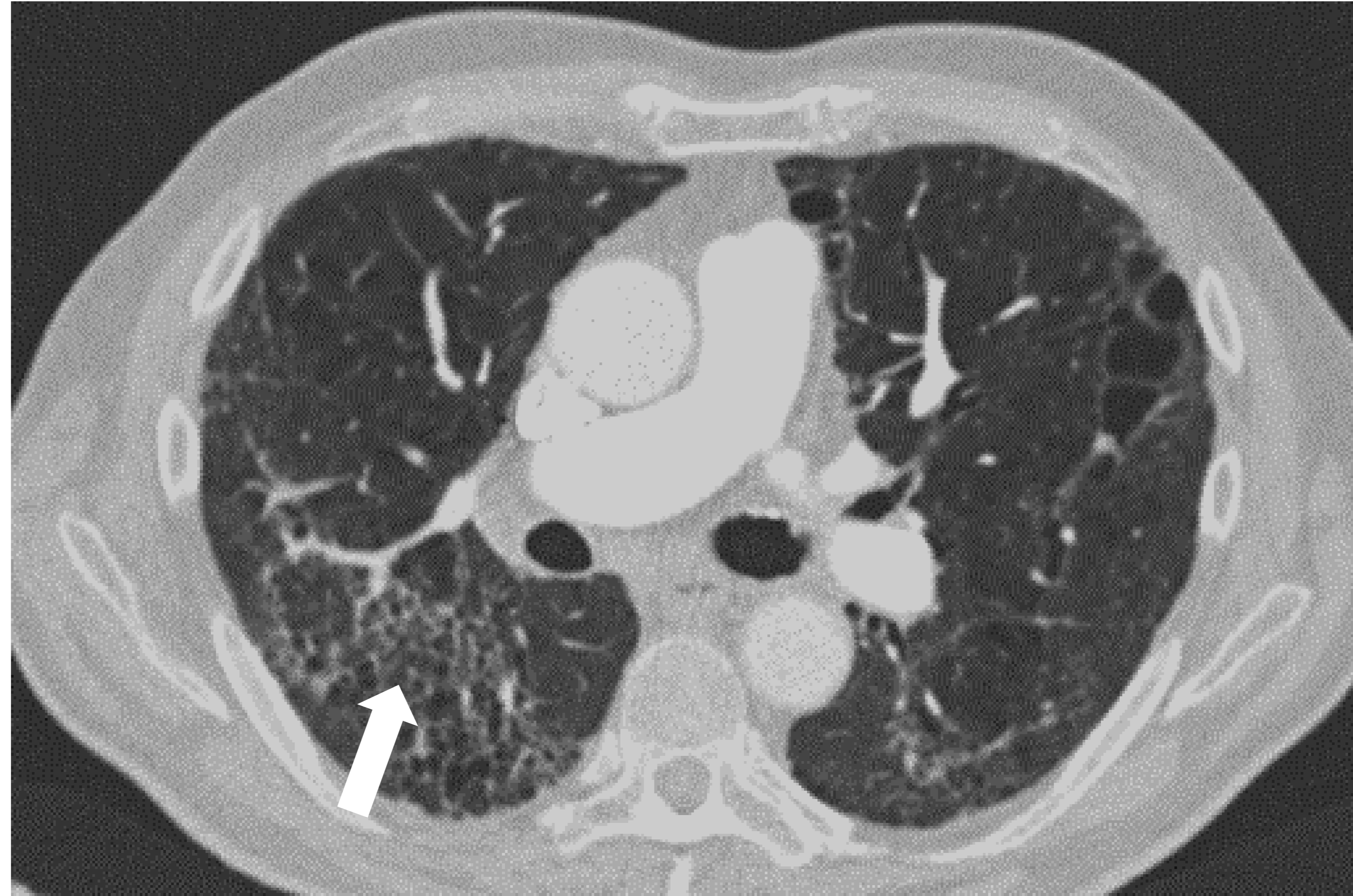


Figura 7

Paciente de 71 años. Primer control TC tras alta después de SDRA.

Cambios microquísticos/panalización en áreas previas de consolidación durante el ingreso (flecha)

- No nos parece del todo sorprendentes estos resultados, teniendo en cuenta la alta proporción de pacientes con datos de fibrosis (23, 38%), siendo esperable que muchos muestren cambios reversibles en próximos TC de control, de modo que no todos los datos sugestivos de fibrosis en TC corresponden a tejido fibrótico irreversible.
- Ello supone que, hablar de fibrosis en TC en un control inicial tras el alta tras infección pulmonar por coronavirus debe hacerse con sumo cuidado. Las alteraciones supuestamente irreversibles deben ser valoradas en los estudios subsiguientes.

DISCUSIÓN

- No obstante, dentro de los hallazgos sugestivos de fibrosis, algunos son de alta probabilidad de mantenerse en el tiempo por el grado de distorsión arquitectural o presencia de bronquiectasias (**Figs.8-10**)
- De la misma forma, la afectación en vidrio deslustrado que, como manifestación secuelar de la infección Covid-19 pulmonar puede representar una afectación inflamatoria, también podría representar fibrosis en grado leve.
- La etiología de la enfermedad pulmonar post-Covid-19 puede ser una secuela de ventilación mecánica, los cambios de SDRA inducido por Covid-19 o la lesión directa del virus al parénquima. La fibrosis está descrita en pacientes tras otras infecciones pulmonares atípicas como SARS, MERS, H1N1 con frecuencias de hasta 40%.

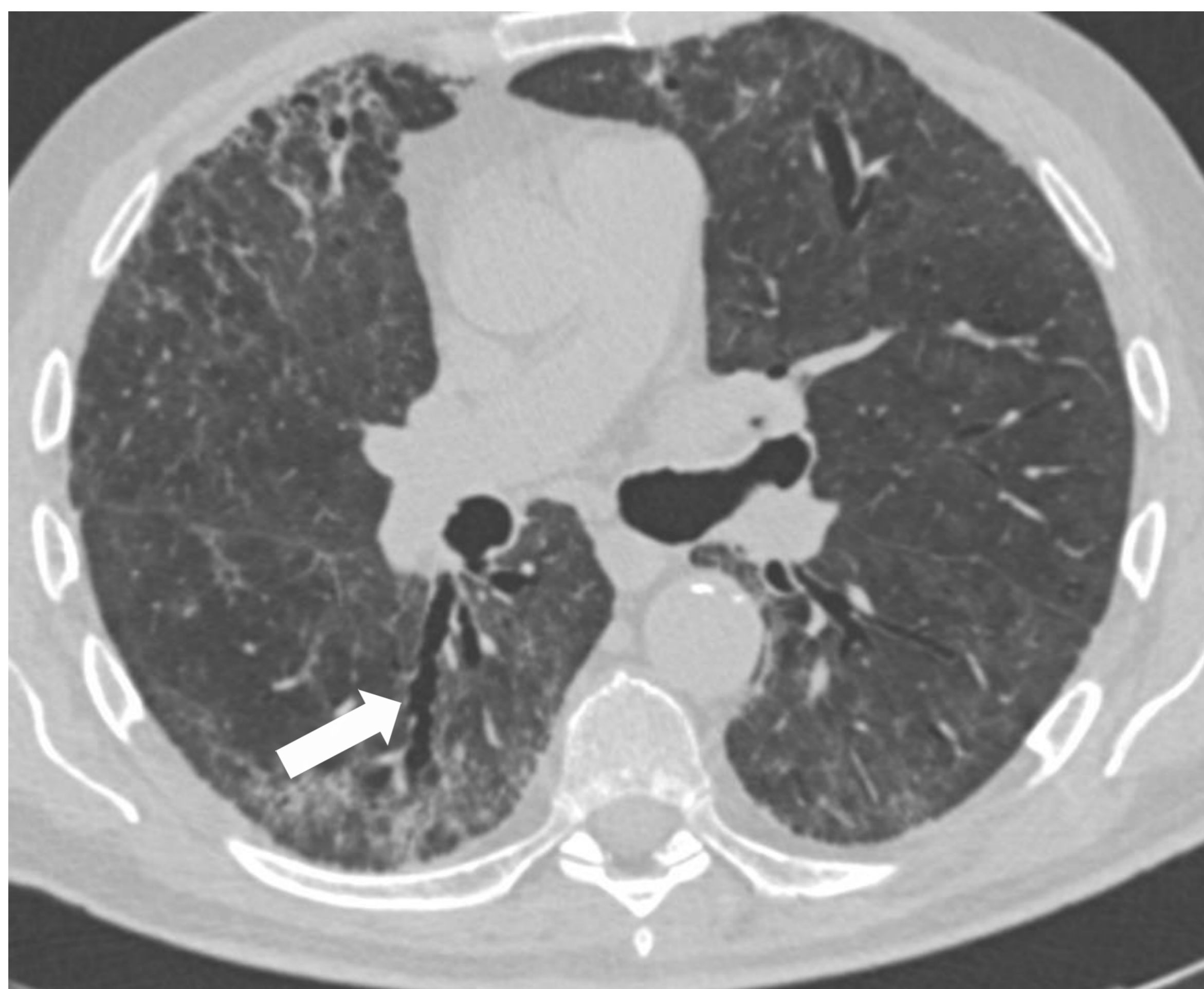


Figura 8. Paciente de 73 años. Ingreso prolongado en UCI. TC a los dos 2 meses del alta. Datos de posible irreversibilidad, con distorsión arquitectural y bronquiectasias (flecha)

DISCUSIÓN

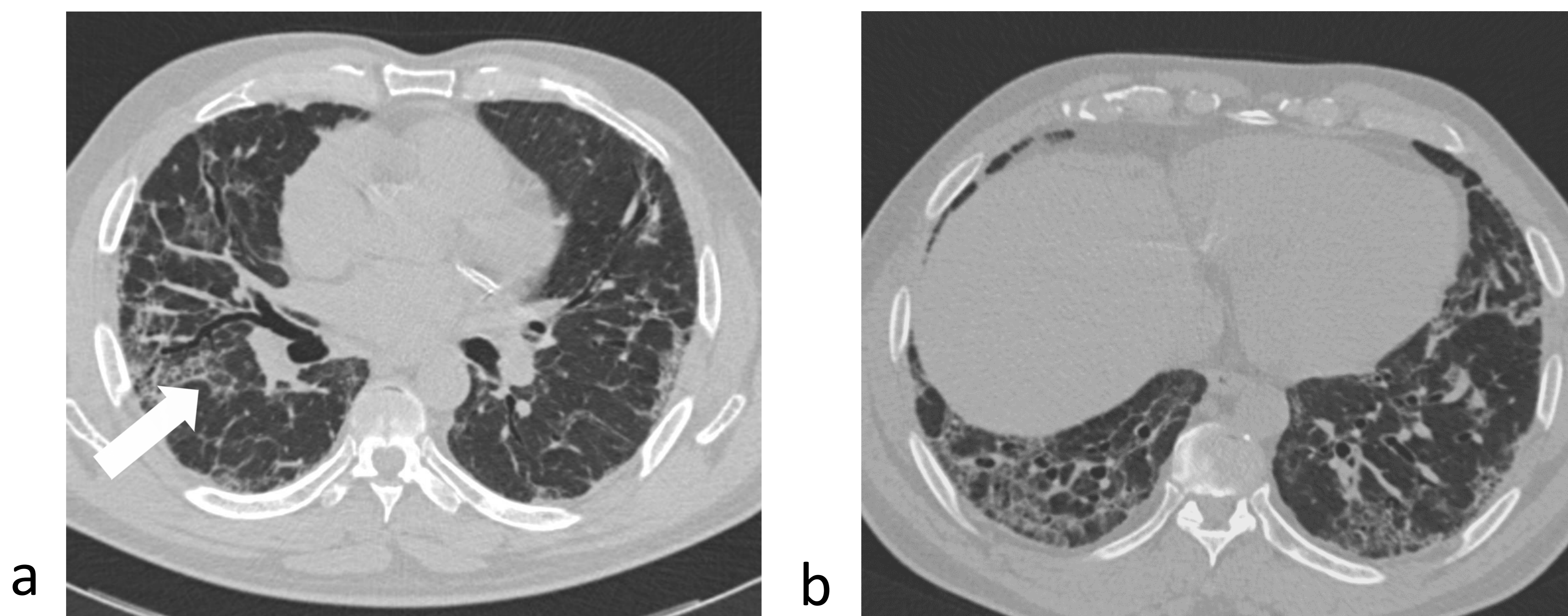


Figura 9

Paciente de 62 años, ingreso en UCI, con SDRA. **a.** Reticulación marcada de predominio periférico con distorsión leve (flecha). **b.** Región basal, donde se aprecia mayor distorsión con ectasia bronquial y posible irreversibilidad.

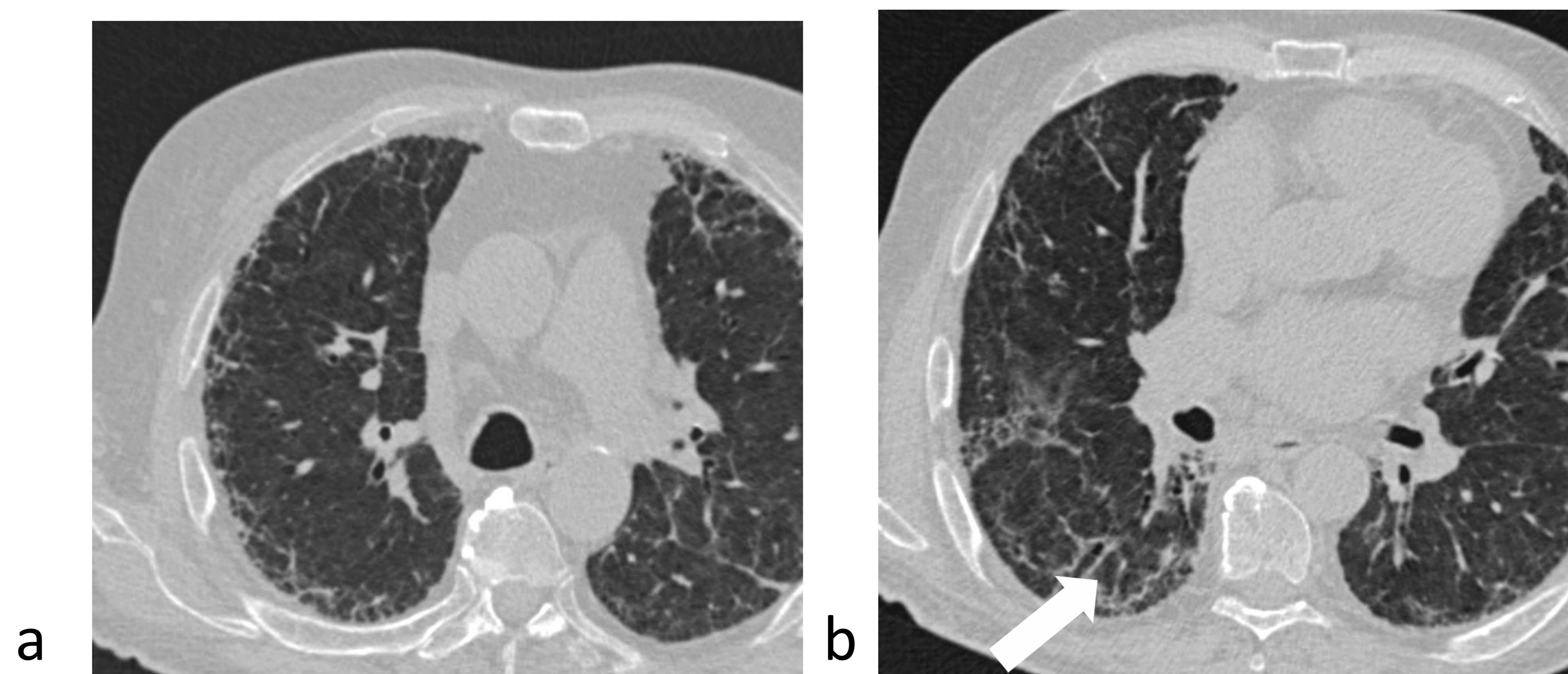


Figura 10

Paciente de 73 años. Primer control TC después de alta hospitalaria tras ingreso en UCI. Reticulación subpleural más marcada en bases (flecha), aunque sin claros datos de irreversibilidad.

DISCUSIÓN

- En definitiva, los hallazgos fundamentales en los estudios TC de control al alta corresponden a aclaramiento de consolidaciones, recuperación parcial de volumen pulmonar, y persistencia de densidades múltiples, de las cuales las más habituales son en vidrio deslustrado y opacidades lineales.
- El grado leve o de poca mejoría radiológica en el primer control no se correlacionó de forma clara con el mayor nivel de gravedad clínica en el ingreso.
- La asunción excesiva de datos de fibrosis en un primer TC tras el alta hospitalaria supone sobreestimación de la misma y baja significación estadística al relacionarlo con gravedad clínica de ingreso e incluso con la edad.

DISCUSIÓN

➤ Limitaciones del estudio:

- Un **n** relativamente bajo
- Casuística de distribución temporal relativamente baja del número de estudios, al contabilizarse tras el alta sólo el primer control de TC de cada paciente.
- El estudio TC de control tiene un tiempo variable de realización de un paciente a otro (de 1 a 6 meses post alta)
- Aunque algunos estudios publicados han utilizado programas de inteligencia artificial para valoración de la afectación Covid-19 tanto en la fase aguda como en la fase de enfermedad pulmonar residual, nosotros hemos realizado la cuantificación visual según los tres grados referidos.

CONCLUSIONES

- La TC es una técnica óptima para valorar las alteraciones morfológicas pulmonares secundarias a la infección pulmonar por SARS-CoV-2, así como para evaluar el seguimiento en coordinación con los datos clínicos.
- Los hallazgos radiológicos más frecuentes son la afectación en vidrio deslustrado junto con la presencia de opacidades lineales, con una distribución de predominio subpleural.
- El empleo del término “fibrosis” en un TC de control inicial tras el alta de una infección pulmonar por SARS-CoV-2 debe hacerse con sumo cuidado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Zhou S, Zu T, Wang Y, Xia L. Imaging features and evolution on CT in 100 COVID-19 pneumoniapartients in Wuhan, China. *Eur Radiol.* 2020;30(10):5446-54. doi: 10.1007/s00330-020-06879-6.
2. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet Lond Engl.* 16 de enero de 2021;397(10270):220-32.
3. Huang Y, Tan C, Wu J, Chen M, Wang Z, Luo L, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. *Respir Res [Internet].* diciembre de 2020 [citado 24 de mayo de 2021];21(1):1-10.
4. Huang W, Wu Q, Chen Z. The potential indicators for pulmonary fibrosis in survivors of severe COVID-19. *J Infect* 2020.
5. Iván Chérrez-Ojeda, Laura Gochicoa-Rangel, Antonio Salles-Rojas, Hans Mautong. Follow-up of patients after COVID-19 pneumonia. Pulmonary sequelae. *Rev Alerg Mex.* 2020;67(4):350-369.
6. Chang YC, Yu CJ, Chang SC, Galvin JR, Liu HM, Hsiao CH, et al. Pulmonary sequelae in convalescent patients after severe acute respiratory syndrome: evaluation with thin-section CT. *Radiology.* (2005) 236:1067– 75. doi: 10.1148/radiol.2363040958.
7. Yanfei Chen† , Cheng Ding† , Ling Yu† , Wanru Guo et al. One-year follow-up of chest CT findings in patients after SARS-CoV-2 infection. *BMC Medicine* (2021) 19:191.
8. Fang Y, Zhou J, Ding X, Ling G, Yu S. Pulmonary fibrosis in critical ill patients recovered from COVID-19 pneumonia: preliminary experience. *Am. J. Emerg. Med.* (2020) 38:2134–8. doi: 10.1016/j.ajem.2020.05.120.
9. Claire F McGroder,¹ David Zhang,¹ Mohammad A Choudhury,¹ Mary M Salvatore. Pulmonary fibrosis 4 months after COVID-19 is associated with severity of illness and blood leucocyte telomere length. *Thorax* 2021;76:1242–1245. doi:10.1136/thoraxjnl-2021-217031.
10. Rabab Yasin, Ahmed Abdelhakim Kamel Gomaa, Tamer Ghazy, Shaimaa Abdelhamid Hassanein et al. Predicting lung fibrosis in post-COVID-19 patients after discharge with follow-up chest CT findings. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* (2021) 52:118 <https://doi.org/10.1186/s43055-021-00495-0>.